

Title: SWITCHING POWER SOURCE

PUB. NO.: 11-136942 [JP 11136942 A]

PUBLISHED: May 21, 1999 (19990521)

INVENTOR(s): SHIMIZU KATSUHIKO

APPLICANT(s): TDK CORP

APPL. NO.: 09-296036 [JP 97296036]

FILED: October 28, 1997 (19971028)

INTL CLASS: H02M-003/28

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a battery backed-up type switching power source which has a higher harmonic current suppressing function, does not use many number of part items, and can be reduced effectively in size and cost.

SOLUTION: A PFC converter 12 charges a smoothing capacitor 13 by switching the rectified output of a rectifier circuit 11. A main converter 2 switches the DC voltage V1 which appears between the terminals of the capacitor 13 and supplies a DC output voltage Vo to a load L, by converting the switching output into a DC voltage. In a backup circuit 3, a secondary battery 31 is charged with energy supplied from an input circuit 1 and, when a switching element 35 is turned on, the charges stored in the battery 31 are discharged through the element 35. The output voltage V1 of the PFC converter 12 is substantially proportioned to the charging voltage V2 of the battery 31.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-136942

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月21日

(51) Int. Cl.⁴
H 0 2 M 3/28

識別記号

F I
H 0 2 M 3/28

V
H

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-296036

(22) 出願日 平成9年(1997)10月28日

(71) 出願人 000003067

ティーディーケー株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 清水 克彦

東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

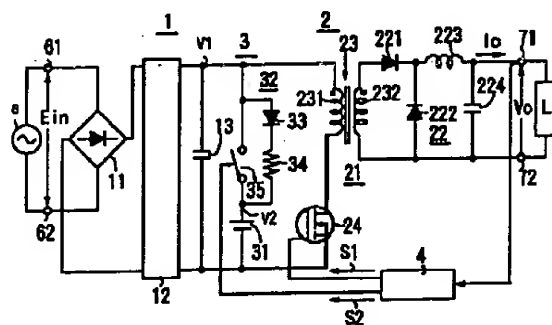
(74) 代理人 弁理士 阿部 美次郎

(54) 【発明の名称】 スイッチング電源

(57) 【要約】

【課題】 高調波電流抑制機能を有し、部品点数が少なく、小型化及び低コスト化に有効なバッテリーバックアップ型スイッチング電源を提供する。

【解決手段】 PFCコンバータ12は整流回路11の整流出力をスイッチングし、平滑コンデンサ13を充電する。主コンバータ2は、平滑コンデンサ13の端子間に現れる直流電圧V1をスイッチングし、スイッチング出力を直流電圧に変換して、負荷Lに直流出力電圧V_oを供給する。バックアップ回路3は、入力回路1から供給されるエネルギーによって二次電池31が充電され、スイッチ素子35がオンになると二次電池31に蓄積された電荷が、スイッチ素子35を通して放電される。PFCコンバータ12の出力電圧V1は、二次電池31の充電電圧V2にほぼ比例させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力回路と、主コンバータと、バックアップ回路とを含むスイッチング電源であって、

前記入力回路は、整流回路と、高調波電流抑制用コンバータと、平滑コンデンサとを含んでおり、前記整流回路は商用交流電圧を整流して出力し、前記高調波電流抑制用コンバータは前記整流回路の整流出力をスイッチングし、前記平滑コンデンサは前記高調波電流抑制用コンバータのスイッチング出力によって充電され、

前記主コンバータは、前記平滑コンデンサの端子間に現れる直流電圧をスイッチングし、スイッチング出力を直流電圧に変換して、負荷に直流出力電圧を供給し、

前記バックアップ回路は、二次電池と、充放電回路とを含み、前記交流電圧の供給時は前記入力回路または前記主コンバータから供給されるエネルギーによって前記二次電池が充電され、前記交流電圧の供給が停止したときは前記二次電池に蓄積されたエネルギーを放電して前記負荷に前記直流出力電圧を供給し、前記高調波電流抑制用コンバータの出力電圧を、前記二次電池の充電電圧にほぼ比例させてあるスイッチング電源。

【請求項2】 請求項1に記載されたスイッチング電源であって、

前記バックアップ回路は、前記平滑コンデンサに対して、並列的に接続されているスイッチング電源。

【請求項3】 請求項1または2の何れかに記載されたスイッチング電源であって、

前記主コンバータは、前記スイッチング出力を前記負荷側に伝送する変換トランスを含んでおり、

前記変換トランスは、前記主コンバータ及び前記バックアップ回路において共用されているスイッチング電源。

【請求項4】 請求項3に記載されたスイッチング電源であって、

前記高調波電流抑制用コンバータの出力電圧は、前記変換トランスを介して換算された前記二次電池の充電電圧に設定されているスイッチング電源。

【請求項5】 請求項1、2、3または4の何れかに記載されたスイッチング電源であって、

前記高調波電流抑制用コンバータの出力電圧を制御する制御回路を含み、前記制御回路に前記バックアップ回路の出力電圧信号が帰還されているスイッチング電源。

【請求項6】 請求項5に記載されたスイッチング電源であって、

前記制御回路は、前記二次電池の温度検出信号が供給され、前記高調波電流抑制用コンバータの出力電圧を、前記温度検出信号に基づいて制御するスイッチング電源。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、スイッチング電源に関し、更に詳しくは、バッテリー等の蓄電素子によ

ってバックアップする機能を有するスイッチング電源に係る。

【0002】

【従来の技術】 この種のスイッチング電源は、商用電源が停電した時でも、バッテリーバックアップにより、動作を維持する必要がある用途、例えばPHS基地局用電源等に用いられるもので、従来より種々のタイプのものが提案されている。例えば、特開平9-56085号公報は、電力変換回路に備えられた変換トランスの二次側にバッテリーでなるバックアップ素子を有する充放電回路を接続しておき、変換トランスの二次巻線に生じる誘起電圧を利用してバックアップ素子を充電し、商用交流電源の供給が停止したときは、バックアップ素子に蓄積されたエネルギーを、変換トランスを介することなく、充電回路に備えられたコンバータ回路によって変換し、変換された電力を負荷に供給する電源装置を開示している。

【0003】 特開平8-275521号公報は、電力変換回路を構成する変換トランスの二次巻線に定電流回路を接続し、定電流回路によりバッテリーを充電し、商用交流電源の停電時にはバッテリーの充電電圧を、インバータに供給し、インバータから負荷に電力を供給する電源装置を開示している。

【0004】 バックアップ回路にコンバータを備えるのは、バッテリーによるバックアップ時も、負荷に供給される直流電圧を安定化すること、及び、バッテリー充電電圧を制御することにある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、商用電源を用いたスイッチング電源では、スイッチング動作に伴って発生する高調波電流が商用交流電源側に流れてしまい、電力系統に悪影響を及ぼす。それに対処する手段として、種々の高周波電流抑制手段が提案されている。高周波電流抑制手段の最も一般的なものは、アクティブ、フィルタと称される高周波電流抑制用コンバータである。

【0006】 上述した先行技術文献に見られるように、従来のスイッチング電源は、商用交流電源を入力として動作する主コンバータとは別に、バックアップバッテリーの電力を変換する専用のコンバータを備え、両コンバータの切替により、交流電源の停電に対応する構成であった。従って、高調波電流の規制に対処するため、高周波電流抑制用コンバータを用いた場合、主コンバータ、バックアップ用コンバータ及び高周波電流抑制用コンバータの3つのコンバータが必要になる。このため、部品点数が著しく増加し、大型化及びコストアップを招く。

【0007】 本発明の課題は、高調波電流抑制機能を有したバッテリーバックアップ型スイッチング電源を提供することである。

【0008】 本発明のもう一つの課題は、部品点数が少

なく、小型化及び低コスト化に有効なバッテリーバックアップ型スイッチング電源を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述した課題解決のため、本発明に係るスイッチング電源は、入力回路と、主コンバータと、バックアップ回路とを含む前記入力回路は、整流回路と、高調波電流抑制用コンバータと、平滑コンデンサとを含んでいる。前記整流回路は商用交流電圧を整流して出力する。前記高調波電流抑制用コンバータは前記整流回路の整流出力をスイッチングする。前記平滑コンデンサは前記高調波電流抑制用コンバータのスイッチング出力によって充電される。

【0010】前記主コンバータは、前記平滑コンデンサの端子間に現れる直流電圧をスイッチングし、スイッチング出力を直流電圧に変換して、負荷に直流出力電圧を供給する。

【0011】前記バックアップ回路は、二次電池と、充電回路とを含む。前記交流電圧の供給時は前記入力回路または前記主コンバータから供給されるエネルギーによって前記二次電池が充電される。前記交流電圧の供給が停止したときは前記二次電池に蓄積されたエネルギーを放電して前記負荷に前記直流出力電圧を供給する。

【0012】本発明に係るスイッチング電源において、入力回路は、整流回路と、高調波電流抑制用コンバータと、平滑コンデンサとを含んでいる。そして、整流回路により商用交流電圧を整流して出力し、高調波電流抑制用コンバータにより、整流回路の整流出力をスイッチングし、平滑コンデンサを、高調波電流抑制用コンバータのスイッチング出力によって充電する。この構成の典型例はアクティブ、フィルタであり、高調波電流抑制用コンバータのスイッチング動作を制御することにより、商用交流電源側にほぼ連続する疑似正弦波電流を流すことができるので、高調波電流を抑制し得る。

【0013】主コンバータは、平滑コンデンサの端子間に現れる直流電圧をスイッチングし、スイッチング出力を直流電圧に変換して、負荷に直流出力電圧を供給するから、交流電圧が正常に供給されている間は、主コンバータから負荷に対して、直流出力電圧を供給することができる。

【0014】バックアップ回路を構成する二次電池は、交流電圧の供給時は入力回路から供給されるエネルギーによって充電される。入力回路は、前述したように、高調波電流抑制用コンバータを含んでおり、その出力電圧はほぼ安定化されている。本発明においては、高調波電流抑制用コンバータのこの特性を利用し、その出力電圧によってバックアップ回路の二次電池を充電する。

【0015】二次電池は、主コンバータから供給されるエネルギーによって充電される場合もあり、この場合は更に安定化された電圧によって、二次電池を充電できる。

【0016】この場合、高調波電流抑制用コンバータの出力電圧を、二次電池の充電電圧（略満充電電圧に等しい）にほぼ比例させる。このような構成であれば、充電のためのコンバータを必要とすることなしに、高調波電流抑制用コンバータの出力電圧を用いて、二次電池を直接的に充電できる。また、バックアップ動作に当たって、二次電池の充電電圧を、主コンバータにより、直接に変換できる。

【0017】従って、本発明においては、バックアップ回路に専用されるコンバータが不要になるから、部品点数が少なく、小型化及び低コスト化に有効な高調波電流抑制機能を有したスイッチング電源を得ることができる。

【0018】バックアップ回路は、交流電圧の供給が停止したときは二次電池に蓄積されたエネルギーを放電して負荷に直流出力電圧を供給する。これにより、商用交流電源が停電したときに、二次電池に蓄積されたエネルギーを利用して、バックアップできる。

【0019】バックアップ回路に含まれる二次電池を、変換トランスの二次側に配置することもできる。この場合は、高調波電流抑制用コンバータの出力電圧を、変換トランスを介して換算された二次電池の充電電圧に設定すればよい。かかる構成によれば、二次電池の充電電圧が、商用交流電源を入力電力とした時の主コンバータの入力電圧と大きく異なっていない、バックアップ回路の接続されている変換トランスの巻線と、主コンバータに接続されている変換トランスの巻線の巻き数比を選定することにより、その巻線に生じるフォワード電圧により、バックアップ回路の二次電池を直接的に充電することができる。

【0020】本発明の他の目的、構成及び利点については、添付図面を参照し、更に詳しく説明する。図面は単に実施例を示すものに過ぎない。

【0021】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係るスイッチング電源の電気回路図である。図示するように、本発明に係るスイッチング電源は、入力回路1と、主コンバータ2と、バックアップ回路3とを含む。参照符号4は制御回路を示している。

【0022】入力回路1は、整流回路11と、高調波電流抑制用コンバータ12と、平滑コンデンサ13とを含んでいる。整流回路11は、交流入力端子61、62に供給される商用交流電圧 E_{in} を整流して出力する。図示された整流回路11はダイオードブリッジでなる全波整流回路である。

【0023】高調波電流抑制用コンバータ12は整流回路11の整流出力をスイッチングする。平滑コンデンサ13は高調波電流抑制用コンバータ12のスイッチング出力によって充電される。このような構成をとる典型例はアクティブ、フィルタである。アクティブ、フィルタ

型の高調波電流抑制用コンバータ12では、そのスイッチング動作を制御することにより、商用交流電源eの側にはほぼ連続する疑似正弦波電流を流すことができるので、高調波電流を抑制し、力率を改善することができる。従って、高調波電流抑制用コンバータ12は力率改善回路と称することもできる。力率改善回路は当業者間ではPFC回路(Power Factor correction Circuit)と称されているので、以下、高調波電流抑制用コンバータ12をPFCコンバータと称することとする。

【0024】主コンバータ2は、平滑コンデンサ13の端子間に現れる直流電圧V1をスイッチングし、スイッチング出力を直流電圧に変換して、負荷Lに直流出力電圧Voを供給する。実施例において、主コンバータ2は、電力変換回路21と、出力回路22を含む。電力変換回路21は、変換トランス23と、スイッチ素子24と含んでいる。変換トランス23は、第1の巻線231及び第2の巻線232を含み、第1の巻線231は入力回路1から直流電圧V1の供給を受ける。

【0025】スイッチ素子24は、第1の巻線231を通して供給される直流電圧V1をスイッチングする。スイッチ素子24は、制御回路4から供給される信号S1によって、そのスイッチング動作が制御される。信号S1は通常はパルス幅変調信号として与えられる。スイッチ素子24は、パルス幅変調信号S1によって、直流出力電圧Voが一定となるように制御される。スイッチ素子24は代表的には電界効果トランジスタ(FET)で構成されるが、バイポーラトランジスタ等、他の三端子スイッチ素子であってもよい。スイッチ素子24の主電極回路は、変換トランス23の第1の巻線231に直列に接続されている。

【0026】出力回路22は、第2の巻線232に接続され、第2の巻線232に現れるスイッチ出力を直流電圧に変換して、負荷Lに直流出力電圧Voを供給する。図示された出力回路22は、いわゆるフォワードコンバータ回路を構成しており、スイッチ素子24がオンしているときに導通するダイオード221と、スイッチ素子24がオフしている期間に、チョークコイル223に蓄積されたエネルギーを放出するダイオード222とでなる整流回路と、出力平滑用コンデンサ224とを備える。但し、このような回路構成に限定するものではないことはいうまでもない。

【0027】バックアップ回路3は、二次電池31と、充放電回路32を含む。商用交流電源eが正常であって、交流電圧Einが供給されている時は、入力回路1から供給されるエネルギーによって二次電池31が充電される。実施例において、充電放電回路32は、ダイオード33及び電流制限抵抗34で構成された充電回路と、スイッチ素子35を含む放電回路とによって構成されている。充電時は、スイッチ素子35はオフであり、二次電池31はダイオード33及び電流制限抵抗34で

構成された充電回路を通して充電される。スイッチ素子35がオンになると二次電池31に蓄積された電荷が、スイッチ素子35を通して放電される。スイッチ素子35のスイッチング動作は制御回路4から供給される信号S2によって制御される。

【0028】上述した本発明に係るスイッチング電源において、交流電源eが正常で、交流電圧Einが交流入力端子61、62に供給されている場合について説明する。入力回路1は、整流回路11により商用交流電圧Einを整流して出力し、PFCコンバータ12により、整流回路11の整流出力をスイッチングし、平滑コンデンサ13を、PFCコンバータ12のスイッチング出力によって充電する。このとき、PFCコンバータ12のスイッチング動作を制御することにより、商用交流電源eの側にはほぼ連続する疑似正弦波電流を流すことができるので、高調波電流を抑制し得る。

【0029】主コンバータ2は、平滑コンデンサ13の端子間に現れる直流電圧V1をスイッチングし、スイッチング出力を直流電圧に変換して、負荷Lに直流出力電圧Voを供給する。即ち、交流電源eから入力端子61、62に交流電圧Einが正常に供給されている間は、主コンバータ2から負荷Lに対して、直流出力電圧Voが供給される。

【0030】バックアップ回路3を構成する二次電池31は、入力回路1から供給されるエネルギーによって充電される。充電時は、スイッチ素子35はオフであり、二次電池31はダイオード33及び電流制限抵抗34で構成された充電回路を通して充電される。入力回路1は、前述したように、PFCコンバータ12を含んでおり、その出力電圧V1はほぼ安定化されている。本発明においては、PFCコンバータ12のこの特性を利用し、その出力電圧V1によってバックアップ回路3の二次電池31を、充電電圧V2まで充電する。

【0031】PFCコンバータ12の出力電圧V1は、二次電池31の充電電圧V2にほぼ比例させる。実施例の場合、PFCコンバータ12の出力電圧V1は、二次電池31の充電電圧V2にほぼ等しい(比例定数1)。このような構成であれば、PFCコンバータ12の出力電圧V1を用いて、二次電池31を直接的に充電できる。また、バックアップ動作に当たって、二次電池31の充電電圧V2を、主コンバータ2により、直接に変換できる。

【0032】従って、本発明においては、バックアップ回路3に専用されるコンバータが不要になるから、部品点数が少なく、小型化及び低コスト化に有効な高調波電流抑制機能を有したスイッチング電源を得ることができる。

【0033】次に、交流電源eが停電し、入力端子61、62に対する交流電圧Einの供給が停止した場合について説明する。この場合は、バックアップ回路3の

本来、スイッチング電源に備えられるべき各構成部分、すなわち、変換トランス23及び出力回路22を、主コンバータ2との間で共用して、二次電池31のエネルギーを負荷Lに供給するようになっているから、部品点数を減少させ、小型化を達成することができる。

【0043】しかも、バックアップ回路3によるバックアップ動作は、充放電回路32を構成するスイッチ素子35及びメインのスイッチ素子24の選択によって、容易に実現することができる。

【0044】図3は本発明にかかるスイッチング電源の更に別の実施例を示す電気回路図である。図3において、図2に示された構成部分と同一の構成部分については、同一の参照符号を付してある。この実施例では、PFCコンバータ2の出力電圧V1を制御する制御回路17を含み、制御回路17にバックアップ回路3の出力電圧信号S4が帰還されている。かかる構成であると、負荷Lの条件で、第3の巻線233に生じるフォワード電圧VFが変動した場合でも、その整流平滑電圧である充電電圧信号S4を制御回路17に帰還させ、PFCコンバータ12を、フォワード電圧VFが安定化する方向に制御できる。従って、負荷変動等に関わらず、二次電池31を一定した充電電圧となる用に、充電することができる。

【0045】図3には更にPFCコンバータ12の具体的な回路構成も図示されている。図示されたPFCコンバータ12は、きわめて一般的な昇圧型アクティブ、フィルタであり、スイッチ素子14と、インダクタ15と、ダイオード16とを備える。参照符号17は制御回路、参照符号18は電流検出抵抗である。

【0046】PFCコンバータ12において、スイッチ素子14のオン期間に、インダクタ15に蓄積されたエネルギーが、スイッチ素子14のオフ時にダイオード16を通して、平滑コンデンサ13に転送される。平滑コンデンサ13には、整流回路11から出力される整流電圧と、インダクタ15に生じる起電力との重畳電圧が印加される。スイッチ素子14のスイッチング動作を制御する制御回路17には、電流検出素子18から供給される電流検出信号S7、出力電圧検出信号S3さらには、停電検出のための電圧信号S6が入力されており、制御回路17は、これらの信号に基づいて、商用交流電源eの側にほぼ連続する疑似正弦波電流が流れるように、スイッチ素子14を制御する。

【0047】次に、二次電池31は、温度によってインピーダンスが変動するのが普通である。そこで、二次電池31のおかれている雰囲気温度または二次電池31の温度を検出して、その温度検出信号を制御回路17に供給し、PFCコンバータ12の出力電圧V1を、温度によって変化させる。図4にその具体例を示す。

【0048】図4において、PFCコンバータ12の出力電圧V1を、抵抗171、172によって分圧すると

共に、抵抗172と並列に、二次電池31のおかれている雰囲気温度または二次電池31の温度を検出する温度検出素子173を接続してある。抵抗171と、抵抗172及び温度検出素子173との接続点は、誤差増幅器175の入力端(+)に接続されている。誤差増幅器175の他の入力端(-)には基準電圧源174からの基準電圧が供給されている。誤差増幅器175の誤差増幅信号S5は、制御回路17を構成する制御部176に供給される。温度検出素子173としては、NTCサーミスタが一般的であるが、PTCサーミスタ等を用いてもよい。

【0049】図4の回路において、二次電池31は温度上昇につれて充電電圧が低くなる特性を持つものとし、温度検出素子173として、NTCサーミスタを用いた場合を例にとって説明する。二次電池31のおかれている雰囲気温度または二次電池31の温度が上昇すると、温度検出素子173を構成するNTCサーミスタの抵抗値が低下し、誤差増幅器175の入力端(-)に入力される分圧電圧と、入力端子(+)に入力される基準電圧との間に誤差を生じる。この誤差は誤差増幅器175によって増幅され、制御部176に入力される。制御部176はPFCコンバータ12の出力電圧V1を下降させ、誤差を解消する方向にPFCコンバータ12を制御する。これにより、PFCコンバータ12の出力電圧V1を、温度に追従して変化させることができる。図4の実施例において、誤差増幅器175に対しては、PFCコンバータ12の出力電圧V1の代わりに、充電電圧V2を供給してもよい。

【0050】以上、具体的な実施例を参照して、本発明の内容を説明したが、当業者であれば、本発明の基本的な技術思想及び教示に基づいて、種々の変形、修正が可能であることは自明である。

【0051】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、高調波電流抑制機能を有し、部品点数が少なく、小型化及び低コスト化に有効なバッテリーバックアップ型スイッチング電源を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るスイッチング電源の実施例を示す電気回路図である。

【図2】本発明に係るスイッチング電源の他の実施例を示す電気回路図である。

【図3】本発明に係るスイッチング電源の更に別の実施例を示す電気回路図である。

【図4】本発明に係るスイッチング電源に用いられる制御回路の電気回路図である。

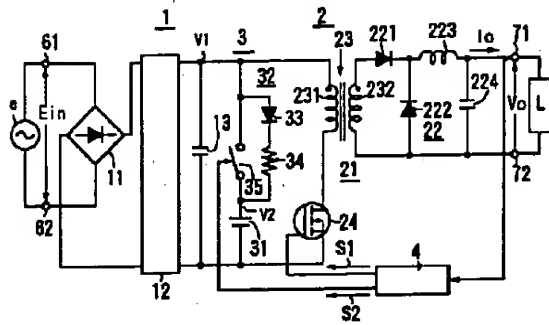
【符号の説明】

- | | |
|----|--------|
| 1 | 入力回路 |
| 2 | 主コンバータ |
| 21 | 電力変換回路 |

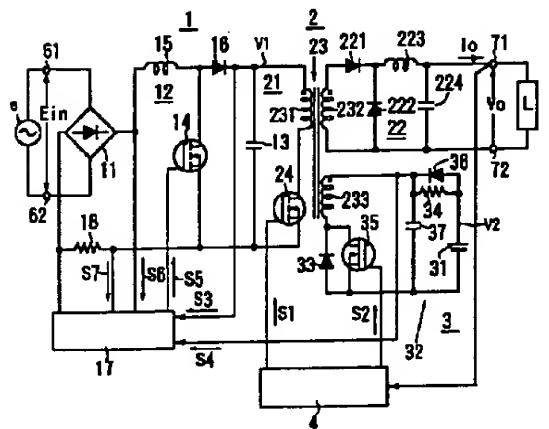
22 出力回路
3 バックアップ回路

3.1 二次電池
3.2 充放電回路

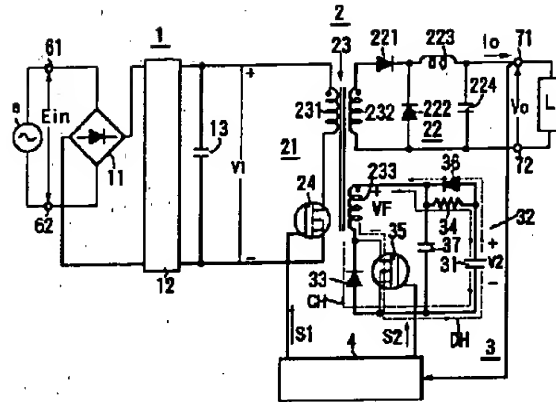
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

